



RISPOSTA A
PROT. 50515 DAS 01.00
DEL 19.12.2022

Dott.ssa Orsola Renata Maria Reillo
DIREZIONE GENERALE VALUTAZIONI AMBIENTALI
DIVISIONE V – PROCEDURE DI VALUTAZIONE VIA E VAS
PEC: va@pec.mite.gov.it

Alla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC
compniec@pec.mite.gov.it

Alla SNAM Rete Gas S.p.A.
ingcos.sard@pec.snamretegas.it

Oggetto: [ID: 9180] Terminale di Porto Torres ed Opere Connesse. Procedimento di VIA - PNIEC.

Società Snam Rete Gas intende allestire nel porto di Porto Torres un terminale di rigassificazione costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (Floating Storage Regasification Unit o "FSRU") di tipo chiatta con una capacità di stoccaggio di circa 25.000 m³ di GNL e una capacità di rigassificazione nominale di circa 170.000 Sm³/h. La FSRU sarà permanentemente ormeggiata lungo il molo carbonifero (Banchina E-ON) del porto industriale di Porto Torres (SS).

L'impianto proposto è parte integrante del più ampio progetto di "Collegamento Virtuale" ("Virtual Pipeline") per l'approvvigionamento di gas naturale alla Sardegna, e include lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di rigassificazione di GNL per garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna mediante l'utilizzo di navi metaniere di piccola taglia ("shuttle carrier") tra i terminali di rigassificazione italiani.

Il Terminale di rigassificazione di Porto Torres rappresenta il principale punto di approvvigionamento di gas naturale dei bacini di consumo della Città Metropolitana di Sassari e dell'area industriale, e termoelettrica (a causa del *phase out* del carbone) del Nord dell'Isola.

La FSRU, di dimensioni pari a circa 120 m (lunghezza) x 33 m (larghezza), sarà posizionata all'interno del porto industriale di Porto Torres, in corrispondenza dell'attuale Diga foranea in concessione per lo sbarco carbone (Banchina E-ON) destinato alla centrale elettrica Fiume Santo S.p.A.

Il sito della FSRU si colloca a circa 3 km dall'area urbana di Porto Torres ed è inclusa nel Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Porto Torres che include l'area vasta dell'ex Stabilimento Petrolchimico, (circa 1.100 ettari), l'area della Centrale Termoelettrica di Fiume Santo, (140 ettari) e altre aree a destinazione industriale, (circa 500 ettari), dove ricadono impianti attivi e dismessi di varia natura



DIPARTIMENTO
AMBIENTE E SALUTE

(industrie chimiche, meccaniche, stabilimenti di laterizi), tra cui le aree del Consorzio Provinciale Industriale di Sassari che comprendono aree libere consortili, la discarica consortile, il depuratore consortile, per un totale di circa 250 ettari.

Il progetto FSRU ricade dentro la porzione a mare del SIN di Porto Torres.

Il progetto non prevede scavi e movimenti di terreno e sono pertanto escluse interazioni con suolo e falda. Sono previsti interventi per l'adeguamento dei sistemi di ormeggio sulla banchina esistente, i quali comporteranno l'infissione di pali in acciaio.

In merito alle interazioni del progetto con il territorio si evidenziano le due fasi di cantiere e di esercizio.

La fase di cantiere interessa la realizzazione delle opere in banchina e le briccole di ormeggio; i principali impatti riguardano

- le emissioni in atmosfera:
 - emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione,
 - emissioni di polveri in atmosfera da traffico mezzi e costruzioni/demolizioni,
 - emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto;
- le emissioni sonore:
 - emissioni sonore da mezzi e macchinari,
 - emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari,
 - emissioni sonore da traffico terrestre indotto.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera il proponente dichiara che saranno adottate tutte le azioni di mitigazione in grado di ridurre l'emissione e la dispersione degli inquinanti gassosi e polveri quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- copertura dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere con teli nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso;
- utilizzo di barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere (ove necessario);
- evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;



- adeguata programmazione delle attività.

Alle azioni sopra elencate, condivise da questo Istituto, nel caso di autorizzazione, si dovrà aggiungere anche il necessario impiego di macchine di cantiere e di trasporto a bassa emissione, tecnologicamente più avanzate.

Per le emissioni sonore, le valutazioni del Proponente evidenziano un impatto di significatività bassa per quanto riguarda sia le attività di cantiere sia il traffico indotto. Il proponente dichiara che saranno rispettati i limiti di immissione previsti dal DPCM 1° Marzo 1991, sottolineando che comunque l'estensione del disturbo sonoro ha una scala limitata, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili solo entro le immediate vicinanze del sito di intervento. Sono comunque previste azioni di mitigazione quali

- il posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere;
- il mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi;
- la realizzazione delle attività di costruzione prevalentemente in fascia diurna;
- il controllo delle velocità di transito dei mezzi;
- la limitazione dell'accensione dei mezzi al periodo del loro reale utilizzo.

Si rammenta che per i valori limite delle sorgenti sonore, si deve fare riferimento al D.P.C.M. 14 novembre 1997 (G. U. 1° dicembre 1997, n° 280) e non al DPCM 1° Marzo 1991 erroneamente indicato.

Il Proponente dichiara inoltre che per le componenti ambiente idrico e suolo e sottosuolo, le modalità con cui verranno gestiti gli scarichi idrici legati alle attività di cantiere, così come l'adozione di adeguati accorgimenti finalizzati alla prevenzione di fenomeni accidentali di contaminazione dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo, portano a valutare gli impatti associati come bassi/non significativi.

Nel complesso, per le attività di cantiere, il proponente dichiara che tutte le attività risultano non determinare un impatto significativo in termini di ricadute sulla salute della popolazione, tenuto conto anche della lontananza del sito dalle aree urbanizzate e residenziali. Si ritiene condivisibile questa valutazione.

Gli impatti di interesse per la salute sono quindi considerati solo quelli determinati durante la fase di esercizio e limitatamente alle emissioni di inquinanti in atmosfera, in quanto anche gli impatti sulla componente acustica della fase di esercizio rimangono confinati nelle aree prossime all'impianto e non interessano la popolazione residente.



Per quanto riguarda quindi la qualità dell'area della zona, che costituisce la situazione di background alla quale si aggiungerebbe l'impatto determinato dal progetto, si rappresenta quanto segue. L'ARPAS controlla la qualità dell'aria della zona con una rete di monitoraggio costituita da 4 stazioni, una delle quali è stata dismessa nel 2022, che misura gli inquinanti descritti nella **tabella 1**.

Tabella 1

stazioni	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	PM _{2,5}
CENPT1	X	X	X	X	X	X	x
CENSS3		X	X	X	X	X	
CENSS4	X		X		X	X	
CENSS2*			X	X	X	X	

*prevista la dismissione nel 2022

Di queste solo la CENPT1 è collocata in ambito urbano, la CENSS4 è al confine tra l'area industriale e quella urbana mentre le altre due sono all'interno dell'area industriale. Il proponente ha analizzato la qualità dell'aria in base alla relazione di ARPAS relativa al 2020, che non si ritiene rappresentativa a causa delle restrizioni associate alla pandemia, anche se integrata dalle misure parziali dell'anno 2021, anno che non era stato ancora completamente analizzato dall'ARPAS- e comunque parzialmente affetto da restrizioni. E' necessario valutare ed integrare i dati di qualità dell'aria su un più lungo periodo prendendo in considerazione le misure degli anni precedenti al 2020 per avere una conoscenza dei livelli e dei trend degli inquinanti nell'area e di includere l'analisi completa del 2022.

Per esempio, la relazione del 2019 evidenzia per il benzene (C₆H₆) che i valori medi annui tra 1,1 µg/m³ (CENSS4) e 1,5 µg/m³ (CENPT1) rispettano il limite di legge di 5 µg/m³. L'andamento negli anni a partire dal 2012 appare stabile sul lungo periodo e coerente tra le due stazioni che misurano il benzene, ovvero quella interna e l'altra prossima all'area urbana, Inoltre proprio in riferimento al benzene, sono stati riportati dati di concentrazione in aria particolarmente elevati nella zona del porto, non coperta dalle centraline (Rapporto ISTISAN 22/13). Si chiede pertanto al proponente di voler acquisire e inserire tutti i dati disponibili.

Più preoccupante è la situazione che riguarda l'SO₂, inquinante che attualmente non presenta in Italia situazioni di criticità, fatta eccezione per l'area di Porto Torres, dove nel 2019 vi è stato un superamento della soglia di allarme pari a 500 µg/m³, presso la stazione CENSS3 e 5 superamenti del valore orario di protezione della salute pari a 350 µg/m³ sempre sulla CENSS3.

Per il PM₁₀ vi sono stati 4 superamenti del valore limite giornaliero normativo (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile) presso la stazione CENPT1, 1 superamento nella CENSS3 e 2 superamenti nella CENSS4. Il PM₁₀ presenta una media annuale che varia tra 15 µg/m³ (CENSS4) e 20 µg/m³ (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 57 µg/m³



(CENSS3) e $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPT1 e CENSS4). Questi valori risultano superiori a quanto raccomandato dall'OMS a tutela della salute nelle recenti *Air Quality Guidelines* dell'OMS del 2021.

Per il biossido di azoto (NO_2), la situazione sembra non presentare criticità, infatti la massima media annua del 2019 è di $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPT1 e CENSS3), mentre la massima media oraria è di $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS4), con valori che si mantengono distanti dai limiti di legge. Questo inquinante è anche in linea con quanto indicato nelle recenti *Air Quality Guidelines* dell'OMS del 2021.

Il $\text{PM}_{2,5}$ è misurato solo nella stazione CENPT1 e ha una media annua di $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2019, stabile rispetto agli anni precedenti, che rispetta il limite di legge di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ma è superiore al valore di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ raccomandato nelle recenti *Air Quality Guidelines* dell'OMS del 2021.

La **tabella 2** illustra la situazione di concentrazione di PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ e NO_2 nelle tre stazioni dell'area di Porto Torres, negli anni a partire dal 2011. In generale si nota un lieve trend decrescente dal 2011 al 2015 solo per il PM_{10} , mentre per $\text{PM}_{2,5}$ e NO_2 una situazione di sostanziale stazionarietà.

Tabella 2

STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
CENPT1	-	23,0	23,2	21,5	21,1	19,9	19,8	20,2	20,4	PM_{10}
CENSS3	26,5	18,2	16,6	15,6	15,7	14,9	16,0	19,4	16,9	
CENSS4	17,0	16,2	14,5	15,5	14,6	13,6	14,0	14,2	14,8	
CENPT1	-	8,3	8,5	9,0	9,4	8,0	8,5	7,6	8,3	$\text{PM}_{2,5}$
CENSS3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CENSS4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CENPT1	-	8,3	8,0	7,2	5,8	8,4	9,5	8,8	8,6	NO_2
CENSS3	8,2	11,3	8,6	6,4	8,5	8,7	8,5	6,4	8,6	
CENSS4	5,9	6,4	7,1	7,5	8,4	8,0	12,1	6,5	6,2	

Nel complesso, i dati mostrano una qualità dell'aria non particolarmente compromessa, ma con alcune criticità che devono essere ben controllate e soprattutto non aggravate dalle eventuali emissioni del progetto proposto, con attenzione al SO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ sia per i valori medi annuali sia per le medie giornaliere ed orarie. Particolare attenzione dovrà essere data al benzene, che sebbene non presenti valori critici nel centro urbano, sembra avere picchi di concentrazione nel porto, come sopra menzionato. Per l' SO_2 l'ARPAS evidenzia che i valori molto elevati registrati nel 2019 sono probabilmente una conseguenza di un incendio avvenuto nell'area. La media giornaliera acquista rilevanza per NO_2 , come attualmente indicato dall'OMS.

Si ritiene comunque necessario che il proponente approfondisca con le misure complete del 2022, per avere una conoscenza aggiornata dello stato di qualità dell'aria della zona.

Le concentrazioni di microinquinanti, come richiesto dal D.Lvo 155/2010, ovvero As, Cd, Ni e Pb e B(a)P sono tutti al di sotto dei valori indicati dalla normativa.



E' utile ricordare che la direttiva Europea sulla qualità dell'aria, recepita nella normativa italiana con il D.Lvo 155/2010, è in fase di revisione in quanto essa si discosta molto dalle indicazioni OMS di qualità dell'aria che tutelano la salute per i macroinquinanti considerati anche in questo studio (https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-air-quality-legislation_en).

Ai fini delle valutazioni di impatto sulla salute sono state condotte le simulazioni di dispersione e ricaduta degli inquinanti prodotti dall'esercizio dell'impianto, che prevede:

- le emissioni generate dai No.2 motori a combustione interna alimentati a gas della FSRU per la generazione elettrica principale;
- le emissioni delle metaniere / bettoline in avvicinamento al terminale (a partire dalla zona di rada) e nelle successive fasi di accosto, scarico, disormeggio e allontanamento;
- le emissioni dei rimorchiatori che saranno operativi durante le fasi di avvicinamento, accosto, disormeggio e allontanamento delle metaniere.

Per i motori della FSRU, sono state simulate le emissioni di NOx e polveri (ipotizzando conservativamente le emissioni totali di polveri assegnate a PM₁₀ e PM_{2,5}), con riferimento ai valori limite emissivi riportati nella **tabella 3** dove le emissioni si riferiscono ad ogni singolo motore.

Per le navi metaniere, alimentate a gas naturale, sono state prese in considerazione le emissioni di NOx, si trascurano quindi come per la FSRU le emissioni di SO₂, NMVOC, PCDD/F, Metalli Pesanti e IPA. In caso di emergenza, tuttavia, può essere utilizzato Marine Gas Oil (MGO) a basso contenuto di zolfo. Una simulazione di questo scenario è necessario per verificare gli impatti conseguenti. In aggiunta si ritiene necessario effettuare una simulazione anche per emissione di formaldeide dai camini dei motori della FSRU per descriverne l'impatto sul territorio.

Per i rimorchiatori, alimentati a Marine Diesel Oil (MDO), oltre all'emissione di NOx, sono state considerate le emissioni di polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}), SO₂, NMVOC, Metalli Pesanti (Cd, As, Pb, Ni, Hg, Cr, Cu, Se, Zn), IPA (Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Chrisene, Perilene, Benzo(b)-fluorantene, Benzo(k)-fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3c,d)pirene) e PCDD/F (valutati in termini di TEQ 2,3,7,8-TCDD). Per la stima delle emissioni di questi inquinanti il proponente ha fatto riferimento al documento "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019 – International maritime navigation, international inland navigation, national navigation (shipping), national fishing, military (shipping), and recreational boats - Update Dec. 2021", prendendo a riferimento i valori emissivi relativi ai mezzi navali alimentati a MDO. Per le emissioni di PM_{2,5} si ipotizza che siano pari a circa l'85% delle emissioni di PM₁₀, come suggerito con riferimento ai fattori emissivi "Tier 2" del sopra citato documento EMEP/EEA. Per gli IPA, il proponente ha considerato un'emissione in B(a)P equivalenti pari a 0.0404 mg/L desumibile dalla sezione "PAH Emissions from Ships" del documento "An Overview: Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Emissions from the

Stationary and Mobile Sources and in the Ambient Air” (Cheruyiot et al., 2015). La speciazione degli IPA di interesse fa riferimento a quanto indicato dall’EMEP/EEA 2019.

Tabella 3

PARAMETRO	UM	VALORE
Potenza Termica	MW _{th}	11 ⁽¹⁾
Volume Gas di Scarico	m ³ /h	52.540 ⁽²⁾
Concentrazione NO _x	mg/Nm ³	190 ⁽³⁾
Concentrazione CO	mg/Nm ³	240 ⁽³⁾
Concentrazione di Particolato	mg/Nm ³	50 ⁽³⁾
Concentrazione SO ₂	mg/Nm ³	- ⁽²⁾⁽⁴⁾

(1) Potenza termica riferita al singolo motore

(2) Dato riferito al funzionamento dei motori della FSRU al 100% del carico

(3) Valori limite emissivi ex D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., punto 3, parte III, Allegato I alla Parte V, associati a motori fissi costituenti medi impianti di combustione nuovi alimentati a combustibili gassosi, riferiti ad un tenore di ossigeno nell’effluente gassoso del 15%.

(4) Nel caso di alimentazione a gas naturale le emissioni di SO₂ sono ritenute nulle/trascurabili. In tal senso si evidenzia che, per la tipologia di sorgenti di cui alla precedente nota (2), la normativa riporta un valore limite emissivo pari a 15 mg/Nm³, specificando però che tale valore si considera sempre rispettato nel caso di utilizzo di gas naturale.

Quindi per ogni singolo rimorchiatore vengono indicati i seguenti fattori emissivi per i macroinquinanti (**tabella 4**).

Tabella 4

DATO	UNITÀ DI MISURA	VALORE
Emissioni di NO _x (durante fasi di avvicinamento e manovra metaniere)	g/s	8,5
Emissioni di Particolato (durante fasi di avvicinamento e manovra metaniere)	g/s	0,27
Emissioni di SO ₂ (durante fasi di avvicinamento e manovra metaniere)	g/s	3,25

E’ necessario poter acquisire i dati sulle caratteristiche emissive dei rimorchiatori così da comprendere, come per gli altri mezzi navali coinvolti nel progetto, le emissioni indicate nelle tabelle per tutti gli inquinanti.





Gli scenari simulati sono lo scenario massimo e quello medio.

Il primo scenario considera l'emissione dei 2 motori della FSRU, n.3 rimorchiatori e l'avvicinamento, accosto, scarico, disormeggio e allontanamento di una metaniera avente capacità di stoccaggio pari a 75.000 m³. I tempi di emissione considerano 30 minuti per l'ingresso della metaniera nella rada del porto e altri 30 minuti dalla presa in carico dei rimorchiatori fino all'attracco alla FSRU. Per il disormeggio della metaniera a fine attività 1 ora più altri 30 minuti per l'uscita dal porto e altri 30 per l'allontanamento dalla rada. La durata della fase di attracco della metaniera senza scarico pari è pari a circa 8 ore giornaliere (4 ore dopo l'ormeggio e 4 ore prima del disormeggio) e la durata della fase di scarico pari a circa 12 ore. Questo scenario è simulato per tutti i giorni dell'anno al fine di identificare le situazioni più gravose in termini di impatto sulla matrice aria.

Lo scenario medio rispetto a quello massimo considera l'arrivo di una nave metaniera più piccola di 30000 m³ ogni 8 giorni (46 navi l'anno) ma le altre operazioni hanno la stessa durata ed il transito di una bettolina con capacità di stoccaggio pari a circa 4.000 m³, sempre con frequenza pari a circa 8 giorni (46 transiti all'anno). Mentre per la nave metaniera sono sempre previsti 3 rimorchiatori per la bettolina solo 2 rimorchiatori. 30 minuti di navigazione della bettolina dal punto di rada all'ingresso del porto, non in concomitanza con la presenza in porto della metaniera di taglia maggiore. Per la bettolina inoltre dalla presa in carico dei rimorchiatori all'ingresso del porto, si stimano 30 minuti fino alla FSRU e un'altra ora circa per l'ormeggio; 1 ora circa per il disormeggio, 30 minuti circa per il transito della bettolina dalla FSRU all'ingresso del porto e altri 30 minuti circa per l'allontanamento della bettolina (fino al punto di rada). La durata della fase di attracco della bettolina senza carico/scarico pari a circa 4 ore giornaliere (2 ore dopo l'ormeggio e 2 ore prima del disormeggio); la fase di scarico/carico ha durata pari a circa 8 ore.

Il proponente descrive le emissioni nei due scenari simulati dei macroinquinanti e microinquinanti. È necessario integrare le informazioni trasmesse con le assunzioni ed i dati completi sul calcolo delle emissioni per le diverse sorgenti coinvolte, con particolare riguardo alla metodologia applicata per la stima delle emissioni sia nello scenario massimo sia in quello medio. In particolare, la simulazione di uno scenario medio ottenuta sulla base di un fattore fisso di riduzione delle emissioni a partire dallo scenario massimo non si ritiene rappresentativa di quanto possa determinarsi come impatto sul territorio. Inoltre, poiché rilevanti al fine del calcolo di alcune emissioni, vanno indicate le informazioni ed i dati assunti sul consumo di combustibile dei mezzi navali considerati nelle simulazioni, per i quali viene poi effettuata la stima dell'emissione. Nello specifico è necessario comprendere i passaggi che portano alle emissioni in g/s di tutti gli inquinanti emessi.



Risulta inoltre necessario integrare le simulazioni per quanto riguarda i microinquinanti con la descrizione delle aree dove il modello individua le massime ricadute. La tabella 4.16 del documento di VIS illustra solo le concentrazioni massime raggiunte per ciascun inquinante, e, sebbene molto bassi i valori stimati, sarebbe maggiormente informativo collocare sul territorio i punti di massima ricaduta. Inoltre le concentrazioni dei microinquinanti sono stimate per lo scenario medio annuo che, come detto sopra, dovrebbe essere rivisto. Si ritiene utile integrare le simulazioni dei microinquinanti anche in relazione allo scenario massimo ipotizzato.

È anche opportuno che il proponente analizzi il dato meteorologico per verificare i periodi giornalieri e stagionali che prefigurano situazioni più gravose in termini di impatti sull'area residenziale di Porto Torres collocata a Sud-Est rispetto alla posizione della FSRU e delle emissioni dovute alle attività connesse. Le simulazioni, da verificare sulla base delle ulteriori informazioni richieste, evidenziano infatti su tempi brevi (medie orarie o giornaliere) valori di concentrazione, in particolare per gli ossidi di azoto, che possono determinare un impatto non trascurabile sui recettori sensibili per la popolazione (anche ad alcuni chilometri di distanza), tenuto conto anche dei livelli di background rappresentati dalle valutazioni sulla qualità dell'aria effettuate sopra. L'analisi meteo richiesta può aiutare a definire piani di gestione delle attività tali da minimizzare i potenziali impatti sulla popolazione.

Si evidenzia comunque che il proponente non ha effettuato una valutazione degli impatti delle emissioni rispetto alle sezioni di censimento, come richiesto dalle LG VIS dell'ISS. Tale lacuna deve essere superata producendo le stime richieste.

Riguardo la **valutazione tossicologica**, il Proponente ha evidenziato i possibili inquinanti coinvolti vale a dire NO₂, particolato e SO₂, IPA, e NMVOC (benzene) di cui ha riportato una sintesi degli aspetti tossicologici; metalli e PCDD/F per i quali è stato riportato il valore massimo di ricaduta e la relativa valutazione del rischio, senza però evidenziare le caratteristiche dei profili tossicologici.

E' stato descritto un rationale attraverso il quale si è giunti alla conclusione che l'esposizione inalatoria sia la via principale di esposizione, attraverso la descrizione delle possibili ricadute al suolo degli inquinanti, che risultano a livelli ritenuti al momento trascurabili in corrispondenza di aree agricole più distanti dalle sorgenti emmissive. L'approccio è corretto, ma le conclusioni sono da confermare dopo la revisione degli scenari di ricaduta come chiesto in precedenza.

Si nota che nel testo si citano i valori di riferimento del AQG 2021 dell'OMS, ma si ribadisce che quelli indicati dal D.Lgs. 155/2010 sono limiti ambientali e non di protezione della salute, per cui nella valutazione del rischio cronico per la popolazione vanno inseriti solo i valori corretti.

In considerazione delle richieste fatte sopra riguardo sia gli scenari di ricaduta che i livelli di background (ricordando che il 2020 non è una annualità rappresentativa della reale esposizione di base della popolazione) è necessario rivedere la valutazione in funzione dei possibili nuovi dati.



In relazione all'approccio usato per la valutazione della qualità dell'aria *ante operam* come rischio cumulativo dovuto ai vari inquinanti e per la valutazione dell'emissione dell'opera si evidenzia che:

-nel calcolo dell'HI cumulativo tutti gli inquinanti (NO₂, particolato, SO₂ metalli, IPA, PCDD/F e NMVOC) sono stati considerati come unico gruppo, a prescindere dal meccanismo di azione e/o dal principale organo target. Tale approccio è condivisibile come "Tier 0" (vale a dire il più conservativo); qualora l' HI fosse > 1¹, dopo le modifiche richieste, è possibile applicare un *refinement* considerando il *grouping* degli inquinanti in base alle loro caratteristiche (vedi ad esempio documenti sul *grouping* di ECHA, OECD or EFSA, citati nelle Linee Guida VIS dell'ISS).

-riguardo il rischio cancerogeno il proponente ha riportato un Risk Index (RI) cumulativo per NMVOC, IPA, PCDD/F e metalli pesanti, mentre nel valutare il rischio cancerogeno del PM_{2,5} utilizza i limiti indicati dalle recenti *Air Quality Guidelines* dell'OMS del 2021 come *refinement*. L'approccio è condivisibile, ma l'ISS ribadisce che l'approccio che prevede l'uso dello UR è affetto da notevoli incertezze², ma non è 'inappropriato' come indicato dal proponente, che è invitato a rivedere il testo in questo senso.

Per quanto riguarda la **valutazione ecotossicologica**, nel documento vengono riportati i risultati di una recente campagna di campionamento di acque e sedimenti eseguita all'interno del porto industriale, su due stazioni sono state condotti i saggi di tossicità su *Vibrio fischeri*, *Phaeodactylum tricorutum* e *Acartia tonsa* che non hanno mostrato presenza di tossicità per nessuno degli organismi testati. Il proponente presenta poi un piano di monitoraggio *ante operam* che verrà eseguito annualmente anche durante la eventuale fase di esercizio, nel quale è prevista una indagine sulla componente marina (sedimenti e acqua) e una sulla matrice suolo. Per i sedimenti saranno eseguiti i test di *Vibrio fischeri*, *Phaeodactylum tricorutum* e di embriotossicità con *Paracentrotus lividus* o *Mytilus galloprovincialis*, sulla colonna d'acqua test *Vibrio fischeri*, *Phaeodactylum tricorutum*, test di mutagenesi con Salmonella/microsome assay. Per la matrice suolo vengono proposti il test di fitotossicità con *Lepidium sativum*, *Sinapis alba* e *Sorghum saccharatum*, *Daphnia magna*, *Pseudokirchneriella subcapitata*, saggio di genotossicità Salmonella/microsome test abbinato con uno tra Ames test, test dei micronuclei, Comet assay.

La valutazione ecotossicologica dovrebbe essere estesa anche alla messa in opera del metanodotto di allaccio alla rete elettrica principale e ricomprendere anche i corsi d'acqua e suoli potenzialmente impattati dall'opera. Per l'ecosistema acquatico superficiale è consigliabile allestire almeno 4 saggi

¹ Si ricorda che è HI<1 non configura rischi per la salute da esposizione combinata.

² Le conoscenze scientifiche sui meccanismi biologici fondamentali implicati nel processo di cancerogenesi non permettono di predire in termini quantitativi, attraverso un modello matematico, gli esiti dell'esposizione a basse dosi di un cancerogeno; inoltre l'estrapolazione lineare utilizzata dall'EPA è dipendente dal modello matematico utilizzato per le estrapolazioni.

per sito in acque superficiali così distinti: due saggi di tossicità acuta con organismi appartenenti a livelli trofici differenti (es. un embrione di pesce e un crostaceo), un saggio di tossicità cronica (es. crostaceo o alga) e un saggio di genotossicità (es. Test di Ames o Comet Assay). Le stazioni dovrebbero essere scelte in modo rappresentativo degli impatti cumulati dell'intera opera (FSRU compresa). Per il suolo si suggeriscono gli stessi test proposti per la valutazione riferita alla FSRU. Si suggerisce, inoltre, una stazione di campionamento di sedimento e acqua marina al di fuori dell'area portuale, tenendo in considerazione le principali correnti marine e attività ricreative presenti nell'area interessata.

Profili di salute

Il proponente non ha individuato l'insieme dei comuni interessati dall'opera in base ai modelli di ricaduta degli inquinanti d'interesse sanitario per cui vengono rappresentati i profili di salute. Nel documento di VIS non è presentato un prospetto con l'indicazione della popolazione potenzialmente esposta per ciascun comune, ma le figure relative ai modelli di ricaduta degli inquinanti sembrano evidenziare che la popolazione interessata sia unicamente quella del comune di Porto Torres, mentre aree di altri comuni sembrano interessate in modo marginale. Andrebbero inseriti nell'insieme dei comuni analizzati solo quelli le cui popolazioni sono non marginalmente interessate (almeno il 10% della popolazione). È utile che sia prodotto un prospetto al riguardo, indicando per ciascun comune (e assumendo una distribuzione uniforme della popolazione in ciascuna sezione di censimento), la numerosità della popolazione residente e la porzione (%) della popolazione potenzialmente interessata dalle esposizioni dell'opera in esame *post operam* (considerando gli scenari previsti per l'NO₂ e il PM).

Il comune di Porto Torres è comunque quello maggiormente, se non esclusivamente, interessato dall'opera per quanto riguarda la prevista ricaduta degli inquinanti d'interesse sanitario.

Il proponente riporta correttamente i profili di salute per il solo esito della mortalità per i singoli comuni selezionati (della selezione va verificata la pertinenza, come sopra specificato) e per il loro insieme. Il proponente riporta di non aver avuto riscontro dagli enti regionali cui ha fatto richiesta anche di ulteriori dati rispetto a quelli della mortalità.

Nel documento di VIS sono riportati alcuni risultati di uno studio recentemente eseguito sotto il coordinamento dell'ISS che, per il solo comune di Porto Torres, descrive i profili di salute con un approccio multi-esito che comprende la mortalità, i ricoveri ospedalieri e l'incidenza tumorale. In quello studio, il riferimento utilizzato è provinciale (precisamente l'insieme dei comuni della ex provincia di Sassari escluso il comune di Porto Torres - 65 comuni) e non regionale (opzione preferenziale indicata nelle Linee Guida VIS dall'ISS), ed inoltre il periodo osservato è di un decennio per tutti gli esiti considerati (periodo 2010-2019 per la mortalità e periodo 2006-2015 per l'incidenza



tumorale). Nonostante le differenze d'impostazione rispetto a quanto usualmente indicato per i profili di salute in ambito VIS, la rappresentazione del profilo di salute del solo comune di Porto Torres riportata in quello studio, con una serie di scelte *ad hoc*, rappresenta ad oggi il riferimento più affidabile nella descrizione dei recenti profili di salute della popolazione residente nel comune di Porto Torres.

Lo studio, oltre al rapporto tecnico, ha prodotto un rapporto divulgativo dove sono riportati i risultati di maggior rilievo per le relazioni ambiente e salute e le azioni raccomandate alla luce di tali risultati (<https://www.iss.it/web/guest/-/salute-e-ambiente-a-porto-torres.-risultati-dello-studio-epidemiologico-descrittivo-del-profilo-di-salute-della-popolazione-residente-a-porto-torres.>).

I risultati principali riportati sono i seguenti:

-Gli andamenti temporali degli inquinanti valutati per la matrice aria sono risultati in generale diminuzione nel corso del periodo 2006-2019, in particolare dopo il primo decennio degli anni 2000. L'inquinamento della matrice aria va comunque considerato con molta attenzione;

-Nell'analisi degli andamenti temporali della mortalità per il genere maschile è stato osservato un rischio maggiore per l'insieme delle patologie oncologiche rispetto a quello del territorio di riferimento, in particolare nel periodo tra la fine degli anni '90 e la fine del primo decennio degli anni 2000;

-La mortalità nel periodo 2010-2019 e l'incidenza oncologica nel periodo 2006-2015 sono risultate in eccesso nel genere maschile per i tumori del polmone, i mesoteliomi e i tumori della vescica, malattie potenzialmente associabili a esposizioni occupazionali ai contaminanti presenti nel complesso petrolchimico;

-È stato osservato un eccesso di rischio di leucemia che è potenzialmente associabile con la probabile esposizione a benzene conseguente anche alle contaminazioni delle attività industriali.

Alla luce di tali risultati sono state indicate delle raccomandazioni e qui si evidenziano quelle che si ribadiscono ed hanno rilevanza in relazione al progetto proposto:

- Sviluppo di un programma di sorveglianza integrata ambiente e salute che assicuri periodici aggiornamenti del profilo di salute della popolazione di Porto Torres insieme a piani di monitoraggio ambientale da implementare tenendo conto delle criticità evidenziate da questo studio. Il programma deve prevedere attività di comunicazione dei contenuti e dei risultati con la comunità locale;

-Nel caso in cui siano previste nuove opere industriali, il programma integrato di sorveglianza ambiente e salute suddetto andrà conseguentemente adattato. Tale raccomandazione è motivata dal fatto che la popolazione di Porto Torres ha già avuto conseguenze negative per l'ambiente e,



verosimilmente, per la salute in associazione alla contaminazione di origine industriale e alle potenziali pregresse esposizioni, peraltro in un contesto di deprivazione socioeconomica;

-Predisposizione di un sistema informativo di archiviazione e gestione dei risultati delle attività di monitoraggio ambientale prescritte dagli Enti competenti;

Per quanto riguarda le patologie respiratorie d'interesse per l'opera in esame, i Rapporti SENTIERI sinora pubblicati, così come presentato nelle tabelle riportate dal proponente, hanno descritto i profili di salute per periodi passati e precedenti a quelli analizzati nello studio ISS sopra richiamato, evidenziando eccessi di rischio. Va, tuttavia, sottolineato che le valutazioni effettuate in SENTIERI, oltre a considerare periodi passati, riguardano il SIN di Porto Torres, che include per pertinenza i profili di salute per l'insieme dei due comuni di Porto Torres e Sassari.

Gli andamenti delle concentrazioni degli inquinanti d'interesse sanitario in atmosfera registrate dalle centraline di Porto Torres, così come riportato dallo studio coordinato dall'ISS e ripreso nel documento di VIS, indicano una diminuzione della concentrazione dei principali contaminanti d'interesse per l'opera in esame nel periodo 2006-2019. Tale diminuzione è verosimilmente associabile alla cessazione delle attività della maggior parte degli impianti del complesso industriale petrolchimico intorno all'anno 2010.

Stime d'impatto tramite *assessment* epidemiologico

Per quanto riguarda le stime d'impatto tramite *assessment* epidemiologico, pur condividendo l'impostazione metodologica applicata dal proponente, si evidenzia la difficoltà nella lettura dei molti dati riportati, che non sono rappresentati come richiesto dall'ISS. Anzitutto, si richiede di adeguare le stime d'impatto nel caso le richieste di chiarimenti sopra esposte nel presente parere, portino a verificare la sussistenza di scenari di potenziale esposizione *post operam* diversi da quelli attualmente previsti. Si richiede, inoltre, di riassumere le stime d'impatto come sempre indicato nei pareri ISS e secondo lo schema della sottostante Tabella almeno per lo scenario *worst case*. Si specifica che vanno rappresentati i casi attribuibili all'opera e non quelli di background, così come i rispettivi Tassi.

Tabella esemplificativa e riassuntiva dei risultati di stime di *Health Impact Assessment* per l'insieme delle popolazioni target.

Patologie d'interesse	Casi attribuibili all'opera per anno (variazione di casi per anno)*			Tasso x10.000 per anno <i>ante operam</i>	Tasso x10.000 per anno <i>post operam</i> *#			Differenza massima tra tassi <i>post operam</i> - <i>ante operam</i>
	minimo		massimo		minimo		massimo	

*tre scenari in funzione dell'applicazione della stima puntuale di RR delle funzioni dose-risposta e dei suoi estremi dell'Intervallo di Confidenza. Per l'intervallo di confidenza inferiore solo se la stima dalle funzioni dose-risposta è superiore a 1.
#i Tassi vanno riportati fino alla terza cifra decimale dopo la virgola, ad esempio: 10,001



DIPARTIMENTO
AMBIENTE E SALUTE

È necessario che vengano condotti approfondimenti riguardo la selezione dei comuni per cui sono stati descritti i profili di salute, con conseguente eventuale nuova produzione dei profili di salute per l'insieme di comuni interessati dalle potenziali esposizioni. Inoltre, i risultati delle stime d'impatto tramite *assessment* epidemiologico devono essere eventualmente adeguati e devono essere in ogni caso rappresentati come richiesto.

Nel complesso, lo studio VIS del proponente necessita di una serie di approfondimenti, come richiesto nelle diverse parti di questo documento. Non è quindi attualmente possibile valutare ed esprimersi sulla compatibilità del progetto in termini di impatto sulla salute per le popolazioni potenzialmente esposte.

Si resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento.

M.E.Soggiu
L. Achene
E. Beccaloni
F.M.Buratti
M.Carere
I.Lacchetti
R.Pasetto
E.Testai

Il Direttore Del Dipartimento
Ambiente e Salute
Marco Martuzzi

MARCO
MARTUZZI
17.01.2023
12:39:40
GMT+01:00

